

**Наталія ПОПОВА,
Інна МЕДВЕДКОВА**

ЗМІНИ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧУЮЧИХ РЕЧОВИН ШАМПІНЬЙОНІВ ПРИ ЗБЕРІГАННІ В МОДИФІКОВАНОМУ ГАЗОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ

В Україні значно зросли обсяги виробництва культивованих грибів, а грибоводство сформувалося в один із перспективних напрямів продовольчого комплексу. Проте є проблеми зберігання цієї продукції. Їх вирішення сприятиме ресурсозбереженню цінних білкововмісних продуктів в контексті забезпечення продовольчої незалежності та реалізації експортного потенціалу України, особливо в зв'язку зі вступом країни у ВТО та майбутньою інтеграцією в ЄС.

Одним із чинників, стримуючих зростання виробництва грибів – обмежений термін зберігання. У сучасній практиці широко використовується традиційний спосіб – холодильне зберігання. Однак ефективнішою технологією зберігання рослинної продукції є застосування і оптимізація декількох зовнішніх чинників – низьких позитивних температур, обмеження газообміну з навколишнім середовищем або зміна його газового складу. Розробка таких способів і технологій для

© Наталія Попова, Інна Медведкова, 2010

зберігання свіжих культивованих шампінйонів вимагає наукового обґрунтування щодо використання цих чинників із урахуванням біофізичних властивостей і якості грибів.

Мета роботи – встановлення взаємозв'язку між змінами вмісту глюкози й маніту та інтенсивністю біохімічних процесів у культивованих шампінйонах залежно від штаму, температури та умов зберігання.

Об'єкт досліджень – два високопродуктивних штами шампінйонів із закритим капелюшком білої раси (F-58 і A-15), вирощені у теплицях ТОВ "Агрофірма "Нова" (м. Донецьк).

Середні проби грибів для дослідження відбирали не пізніше чотирьох годин після збору за ТУ У 61.907–97 [1]. Вміст глюкози визначено ферментативним колориметричним аналізом на *Vitalab Flexor* глюкозооксидазним методом (GOD-POD) [2], маніту – колориметрично на ФЕК-56 ПМ за *Corcoran* і *Sage* [3].

Гриби зберігали при температурі $1\pm 1^\circ\text{C}$ і $7.5\pm 2^\circ\text{C}$ в умовах звичайного газового середовища (ЗГС) і модифікованого газового середовища (МГС).

У "дихаючому" організмі кожна сполука, як правило, залучається до обміну не одним, а кількома шляхами. Цим пояснюється велика гнучкість і динамічність обміну, що швидко реагує на зміну умов існування. Переважання будь-якого шляху залежить від видової специфічності рослини, її фізіологічного стану та умов зовнішнього середовища. Різні ферментативні реакції, що одночасно протікають у живій клітині, відображаються на зміні інтенсивності дихання.

Отже, інтенсивність дихання є узагальненим показником, який дає змогу прослідкувати швидкість протікання біохімічних процесів, що змінюються під дією низки чинників. Серед них можна виділити внутрішні, залежні від штаму грибів, і зовнішні, до яких відносяться газовий склад, температура та відносна вологість навколишнього середовища. Саме останні впливають на внутрішні чинники під час зберігання свіжої плодоовочевої продукції.

Різний рівень дихання грибів відбивається і на швидкості залучення енергозабезпечуючих речовин, таких як маніт і глюкоза, які в процесі дихання витрачаються в першу чергу. Досліджено, що на початок зберігання вміст глюкози в штамі F-58 в 1.17 рази вище, ніж в штамі A-15, а маніту – в 1.11 рази.

Вміст маніту під час зберігання при обох температурних режимах зменшується, що свідчить про його активне витрачання на дихання та інші процеси (рис. 1, 2).

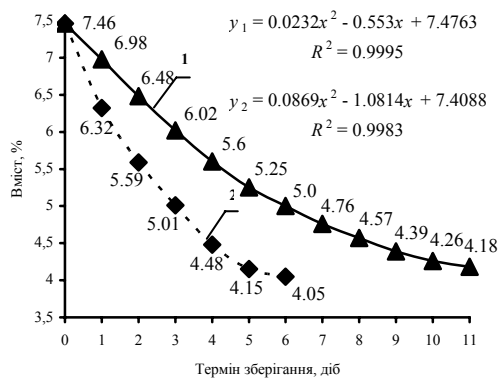
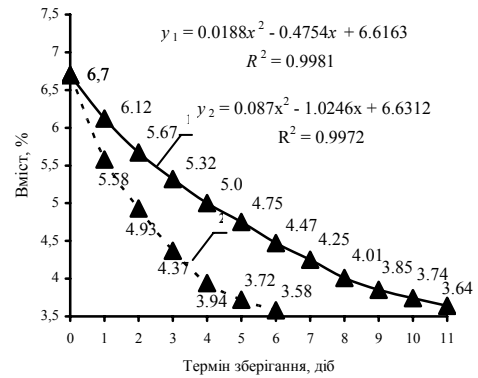
а ($n = 15$; $Sx = 0.15$; $HCP_{05} = 0.42$)б ($n = 15$; $Sx = 0.13$; $HCP_{05} = 0.37$)

Рис. 1. Зміна вмісту маніту в грибах штамів F-58 (а) і А-15 (б) під час зберігання при температурі $1\pm 1^\circ\text{C}$ (на суху масу):
1 – в умовах МГС; 2 – в умовах ЗГС

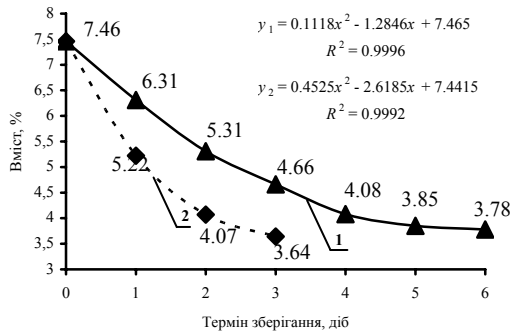
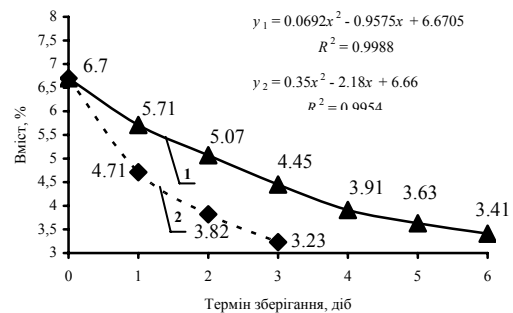
а ($n = 15$; $Sx = 0.15$; $HCP_{05} = 0.41$)б ($n = 15$; $Sx = 0.13$; $HCP_{05} = 0.36$)

Рис. 2. Зміна вмісту маніту в грибах штамів F-58 (а) і А-15 (б) під час зберігання при температурі $7.5\pm 2^\circ\text{C}$ (на суху масу):
1 – в умовах МГС; 2 – в умовах ЗГС

За температури $1\pm 1^\circ\text{C}$ в умовах ЗГС вміст маніту знижується через 6 дів зберігання в грибах штаму F-58 в 1.84 раза, штаму А-15 – в 1.87 раза, в МГС за цей же термін – в 1.49 і 1.50 раза відповідно. При температурі $7.5\pm 2^\circ\text{C}$ вміст маніту в умовах ЗГС знижується через 3 доби в грибах штаму F-58 в 2.05 раза, штаму А-15 – в 2.07 раза, в МГС за цей же термін – в 1.97 і 1.96 раза відповідно.

На кінець зберігання шампінйонів в умовах МГС при обох температурних режимах вміст маніту дещо вищий, ніж в умовах ЗГС: при температурі $1\pm 1^\circ\text{C}$ в грибах штаму F-58 в 1.03 раза, штаму А-15 – в 1.02 раза, за температури $7.5\pm 2^\circ\text{C}$ відповідно в 1.04 і 1.06 раза.

Отже, тенденції зміни вмісту маніту при зберіганні шампінйонів в умовах МГС і ЗГС однотипні, але в МГС значення показників вище протягом всього терміну зберігання, що вказує на менше залучення його в обмінні процеси. Також можна відзначити, що темпи залучення маніту в обмінні процеси в шампінйонах, що зберігаються в МГС, після 5-ти дів зберігання вище, ніж у першу половину терміну.

Дослідженнями [4] встановлено – маніт в грибах, зокрема шампінйонах, є найважливішим енергетичним субстратом і синтезується з фруктози. Проте шляхи його залучення до енергетичних процесів у науковій літературі не висвітлені.

Динаміка вмісту глюкози під час зберігання при обох температурних режимах має однотипні тенденції (рис. 3, 4): спочатку накопичується, а потім, залежно від умов зберігання, знижується (при зберіганні в МГС) або залишається на одному рівні (при зберіганні в умовах ЗГС).

При зберіганні шампінйонів в умовах МГС вміст глюкози вище упродовж всього терміну, що вказує на менші витрати її на дихання і/або залучення до обмінних процесів. При температурі $1 \pm 1^\circ\text{C}$ глюкоза накопичується протягом 5-ти діб зберігання в умовах МГС, при цьому її вміст вищий, ніж при зберіганні в ЗГС, в грибах штаму F-58 – в 1.11 раза, штаму A-15 – в 1.08 раза, а порівняно з початковим – відповідно в 1.88 і 1.65 раза. За температури $7.5 \pm 2^\circ\text{C}$ накопичення глюкози в шампінйонах відмічене протягом 3–4 діб, як в умовах ЗГС, так і МГС, при цьому її більше в грибах штаму F-58 в 1.14 раза, штаму A-15 – в 1.12 раза, а порівняно з початковим вмістом – відповідно в 1.52 і 1.85 раза.

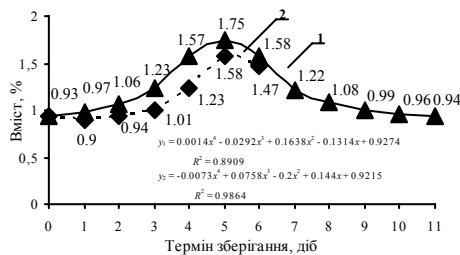
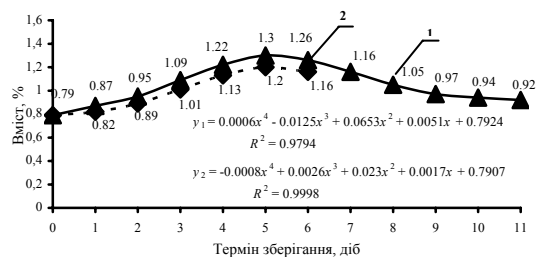
а ($n = 15$; $Sx = 0.03$; $HCp_{05} = 0.09$)б ($n = 15$; $Sx = 0.03$; $HCp_{05} = 0.08$)

Рис. 3. Зміна вмісту глюкози в грибах штамів F-58 (а) і A-15 (б) під час зберігання при температурі $1 \pm 1^\circ\text{C}$ (на суху масу):
1 – в умовах МГС; 2 – в умовах ЗГС

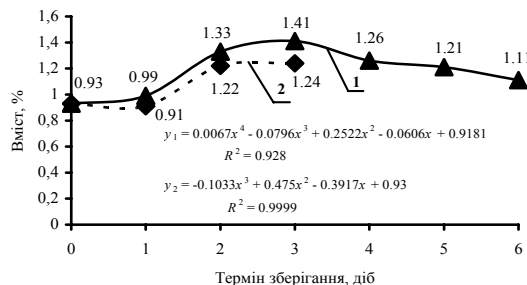
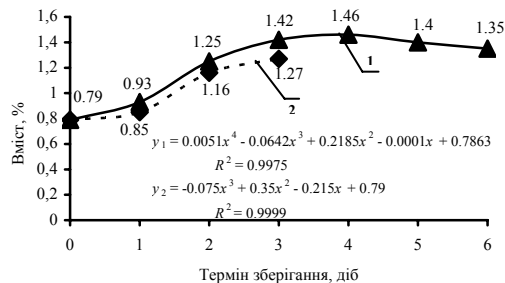
а ($n = 15$; $Sx = 0.04$; $HCp_{05} = 0.10$)б ($n = 15$; $Sx = 0.03$; $HCp_{05} = 0.09$)

Рис. 4. Зміна вмісту глюкози в грибах штамів F-58 (а) і A-15 (б) під час зберігання при температурі $7.5 \pm 2^\circ\text{C}$ (на суху масу):
1 – в умовах МГС; 2 – в умовах ЗГС

Збільшення вмісту глюкози свідчить про те, що процес її витрачання на дихання менш інтенсивний порівняно з поповненням за рахунок гідролізу глікогену під дією амілази і, можливо, за рахунок інших сполук – геміцелюлози та целюлози [5].

Під час зберігання шампінйонів в умовах МГС також відмічена загальна для температурних режимів тенденція зниження вмісту глюкози після "піку" її накопичення: при температурі 1 ± 1 °C – після 5-ти діб зберігання, при температурі 7.5 ± 2 °C – для грибів штаму F-58 після 3-х, а штаму A-15 – після 4-х діб. За температури 1 ± 1 °C початок зниження вмісту глюкози відбувається і при зберіганні грибів в умовах ЗГС, але через 6 діб, а при температурі 7.5 ± 2 °C через 3 доби така тенденція ще не виявляється.

Зазначені тенденції в зміні вмісту маніту та глюкози можуть свідчити, що протягом певного терміну зберігання, залежного від температури, вуглеводний обмін в умовах МГС і ЗГС однотипний, відмінності полягають лише в швидкості їх залучення до обмінних процесів (див. *рис. 1–4*). Відомо, що цукроспирт маніт за формулою і структурою близький до глюкози. Відмінністю є те, що маніт має у вуглеводному ланцюзі на одну гідроксильну групу більше [6, с. 37; 39].

Зміна вмісту маніту й глюкози в шампінйонах щодо тривалості зберігання описується поліноміальною залежністю, високою тіснотою зв'язку, що характеризується: по маніту $K_{кор} = -0.787 \div -0.969$ (МГС) і $K_{кор} = -0.841 \div -0.992$ – (ЗГС); по глюкозі – відповідно $0.827-0.904$ і $0.742-0.875$ (див. *рис. 1–4*).

Відмічено взаємозв'язок між вмістом глюкози й маніту та зміною інтенсивності дихання шампінйонів при зберіганні: уповільнення інтенсивності дихання у грибах в умовах ЗГС і МГС супроводжується зниженням вмісту маніту та збільшенням глюкози за період до 6-ти діб зберігання.

Таким чином, зберігання культивованих шампінйонів в обмеженому просторі упаковки при обох температурних режимах приводить до створення МГС, що сприяє зниженню інтенсивності дихання грибів протягом усього терміну їхнього зберігання. Ці зміни однотипні до тих, що відбуваються в грибах при зберіганні в ЗГС, проте проходять вони в різні строки: підвищення інтенсивності дихання грибів в МГС спостерігається в пізніші терміни (при температурі 1 ± 1 °C він зрушений із другої до п'ятої доби, а при 7.5 °C – із першої до третьої). Це відбивається на швидкості залучення енергозабезпечуючих речовин на дихання, що й вказує на уповільнення біохімічних процесів у грибах під впливом МГС і подовження терміну зберігання продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. ТУ У 61.907–97. Гриби шампінйони свіжі. — Чинний з 01—01—97 ; зі змінами від 04—09—2007. — К. : [б. в.], 2007. — 16 с.
2. *Barham P.* In vitro diagnosticum zur Bestimmung von Glucose nach der GOD-POD / P. Barham, P. Trinder // *Anal. VST.* — 1972. — Vol. 97. — P. 142—145.
3. *Corcoran A. C.* Method for the determination of mannitol in plasme and urine / A. C. Corcoran, A. H. Sage // *Biol. Chem.* — 1967. — Vol. 170, N 1. — P. 165.
4. *Беккер З. Э.* Физиология и биохимия грибов / З. Э. Беккер. — М. : Изд-во Моск. ун-та, 1988. — 231 с.
5. *Кретович В. Л.* Техническая биохимия / В. Л. Кретович, Л. В. Метлицкий, М. А. Бокучава. — М. : Высш. шк., 1973. — 456 с.
6. *Гребинский С. О.* Биохимия растений / С. О. Гребинский. — Л. : Львов. ун-т, 1967. — 270 с.

УДК 659.154:663.95

**Наталія ОРЛОВА,
Діана КУНДІУС**

ЕКСПЕРТИЗА МАРКУВАННЯ ФІТОЧАЇВ ІЗ ШИПШИНОЮ

На сучасному ринку України представлено широкий асортимент вітчизняних та імпортованих фіточаїв (трав'яних і фруктових) [1], які користуються попитом у споживачів завдяки своїм фізіологічним властивостям. Саме тому ця продукція повинна бути якісною та безпечною. А основною інформацією для пересічного споживача на тарі фіточаю є маркування.

Закон України № 2809-IV "Про безпечність та якість харчових продуктів" від 6 вересня 2005 р. забезпечує надійний правовий захист споживачів, а головне – регулює вимоги до продуктів харчування, зокрема до фіточаїв [2]. У нормативному документі прописано, що виробник повинен надавати достатню і правдиву інформацію щодо поживної цінності, складу, належних умов зберігання, рекомендацій для приготування харчових продуктів. Забороняється обіг продуктів, етикетування яких не відповідає цьому закону. Усі харчові продукти, що перебувають в обігу в Україні, етикетуються державною мовою. Однак в законі [2] містяться тільки загальні вимоги до всіх товарів. Саме тому виникла необхідність нового стандарту, який надавав би

рекомендації щодо виконання виробниками вимог законодавства. У 2008 р. набрав чинності ДСТУ 4518:2008 "Продукти харчові. Маркування для споживачів" [3].

Мета роботи – проведення експертизи маркування фіточаїв із шипшиною різних торгових марок, які реалізуються в м. Києві.

Аналіз фіточаїв багатьох виробників засвідчив, що не всі дотримуються встановлених правил маркування.

Об'єкти досліджень – 11 зразків фіточаїв із шипшиною ТМ: *Карпатський чай, Карпатська лічниця, Домашній чай "На здоров'я"* (Україна); *Бесіда, Lipton, Принцеса Ява* (Росія); *Ahmad tea* (Англія); *Dilmah* (Шрі-Ланка); *Flosana Rosehip, Ekspres arbata* (Польща), *Herba* (Німеччина). Основа методології експертизи маркування – розроблення 5-бальної шкали згідно з вимогами ДСТУ 4518:2008 (табл. 1) [3].

Таблиця 1

5-бальова шкала оцінки маркування фіточаїв із шипшиною

Показник	Бальова оцінка			
	5 (відмінно)	4 (добре)	3 (задовільно)	2 і 1 (незадовільно)
Зовнішній вигляд	Маркування чітке, зручне для сприйняття, фон і написи не поглинають один одного	Маркування чітке, не зовсім зручне для сприйняття	Маркування не зручне для сприйняття споживачем	Нечітке маркування, фон і написи поглинають один одного
Назва продукту	Назва коротка, зрозуміла для споживача, вказана на лицьовому боці шрифтом більше 5 мм	Назва зрозуміла для споживача, вказана на лицьовому боці шрифтом 5 мм	Неконкретна назва, не зовсім зрозуміла для споживача, шрифт не менше 5 мм	Неконкретна назва, нанесена не на лицьовому боці, шрифт менше 5 мм
Зміст інформації	Однозначний, вичерпний, містить застереження та спосіб приготування. Вказано кількість пакетиків у споживчій тарі	Недостатній, не вказана кількість пакетиків у споживчій тарі	Неоднозначна інформація щодо способу приготування	Відсутні застереження. Наявність забороненої інформації ("екологічно чистий продукт" тощо)
Назва місцезнаходження виробника	Юридична та поштова адреси, телефон виробника, пакувальника, імпортера. Адреса потужностей виробництва	Юридична та поштова адреси виробника, пакувальника, імпортера, потужностей виробництва. Відсутні телефони	Юридична та поштова адреси виробника, пакувальника, імпортера. Відсутні адреси потужностей виробництва	Юридична адреса виробника. Відсутні адреси потужностей виробництва, пакувальника, імпортера
Маса нетто	Маса нетто чаю у споживчій тарі з допустимими відхиленнями та фільтр-пакета	Маса нетто чаю у споживчій тарі з допустимими відхиленнями. Відсутня маса фільтр-пакета	Маса нетто чаю у споживчій тарі з допустимими відхиленнями, які перевищують норму стандарту	Маса нетто чаю у споживчій тарі. Не вказані допустимі відхилення
Харчова та енергетична цінність	Харчова та енергетична цінність у ккал і кДж	Харчова та енергетична цінність у ккал або у кДж	Харчова та енергетична цінність. Відсутня інформація про вміст вітамінів	Енергетична цінність. Відсутні дані щодо харчової цінності

Показник	Балова оцінка			
	5 (відмінно)	4 (добре)	3 (задовільно)	2 і 1 (незадовільно)
Склад продукту	Зазначено всі інгредієнти в порядку зменшення їхньої частки; відсоток основного інгредієнта; наявність ароматизаторів ("натуральний" або "ідентичний натуральному"), харчових добавок, ГМО*	Зазначено повний склад чаю, але відсутній заголовок "склад"	Зазначено повний склад чаю, але порушено перелік інгредієнтів	Відсутнє уточнення щодо походження ароматизаторів. Не вказано назви харчових добавок, ГМО
Дата виготовлення, строк придатності, умови зберігання	Наведено дату виготовлення, фасування, строк придатності та умови зберігання (температуру і відносну вологість повітря)	Наведено дату виготовлення, строк придатності та умови зберігання (температуру і відносну вологість повітря)	Наведено дату виготовлення, строк придатності та умови зберігання (температуру або відносну вологість повітря)	Наведено дату виробництва. Відсутній термін і умови зберігання

Примітка. * ГМО – генетично модифіковані організми.

Результати експертизи маркування фіточаїв наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Балова оцінка маркування фіточаїв із шипшиною різних торгових марок

Торгова марка	Зовнішній вигляд	Назва продукту	Зміст інформації	Назва місцезнаходження виробника	Склад продукту	Енергетична та харчова цінність	Маса нетто	Дата виготовлення, строк придатності, умови зберігання	Середня оцінка
<i>Lipton</i>	5	5	3	5	3	2	4	4	3.9
<i>Herba</i>	5	5	5	4	3	5	4	4	4.4
<i>Карпатський чай</i>	5	5	5	5	3	5	5	4	4.6
<i>Беседа</i>	5	5	5	5	3	2	4	4	4.1
<i>Домашній чай "На здоров'я"</i>	5	5	5	5	3	5	4	4	4.5
<i>Flosana Rosehip</i>	5	5	5	4	3	2	3	4	3.9
<i>Принцеса Ява</i>	5	5	5	5	3	3	4	4	4.3
<i>Карпатська лічниця</i>	5	5	5	5	3	5	4	4	4.5
<i>Ekspres arbata</i>	5	5	5	4	3	2	2	4	3.8
<i>Dilmah</i>	5	5	5	5	3	2	4	4	4.1
<i>Ahmad tea</i>	5	5	5	5	3	5	4	4	4.5

Зовнішній вигляд оцінено за чіткістю маркування, зручністю для сприйняття, наявністю вказівок щодо відкривання пакетиків тощо. За цим показником усі торговельні марки отримали максимальний бал і оцінені на "відмінно".

Назва продукту всіх торговельних марок розташована в зручному місці, добре читається, тому всі фіточаї за цим показником отримали теж оцінку "відмінно".

Недостатньо повна інформація була нанесена на споживчій тарі фіточаю ТМ *Lipton*. За способом заварювання чаю зауважень майже не було – тільки те, що більшість виробників не конкретизує кількість води, необхідної для приготування напою з найкращими споживними властивостями. Вважаємо за потрібне надавати таку інформацію. На маркуванні фіточаю ТМ *Lipton* є дані про тривалість його заварювання із вказівкою, що для плодів і трав цей процес довший, ніж для звичайного чаю. Проте час приготування зазначений такий, який необхідний для заварювання саме чаю, тому цей зразок отримав оцінку "задовільно".

За наданою інформацією щодо виробника товару були певні зауваження до фіточаїв ТМ *Herba*, *Ekspres arbata* та *Flosana Rosehip* – відсутні номери їхніх телефонів, – що зумовило оцінку "добре" цих зразків.

У результаті аналізу складу чаю виникли зауваження майже до всіх виробників. При виготовленні вітамінізованого чаю важливою інформацією є саме відсотковий вміст основного інгредієнта, який відповідно до нормативних документів повинен вказуватися в складі першим. Лише один виробник – ТМ *Flosana Rosehip* – чітко вказав відсотковий вміст шипшини, однак зазначення щодо ароматизатора не відповідає вимогам стандарту. Отже, за показником "склад продукту" всі досліджувані зразки фіточаїв оцінено на "задовільно".

Для харчових продуктів, які містять рослинні компоненти (фрукти, трави), на маркуванні необхідно відмітити їхню енергетичну й харчову цінність. У п'яти зразках із одинадцяти ця вимога дотримана в повній мірі, у ТМ *Принцесса Ява* зазначено лише енергетичну цінність, інші не вказують ні одної з них, що й відбилося на оцінках за цей показник.

При перевірці фактичної маси нетто та маси, вказаної на упаковці товару, встановлено відхилення від норми. Негативне відхилення 3.00 г (10%), що перевищує норми стандарту (ГОСТ 1938–90. Чай черный байховый фасованный. Технические условия), виявлено лише у фіточаї торговельної марки *Ekspres arbata*. Проте при зважуванні окремих пакетиків встановлено значну розбіжність у масі нетто. Вважаємо, що це є неприпустимим, оскільки від цього залежить певний вміст вітаміну С, який споживач сподівається отримати з однієї порції фіточаю з шипшиною. У фіточаю ТМ *Flosana Rosehip* середнє відхилення було від'ємним, тому поставлено оцінку "задовільно", а ТМ

Ekspres arbata – "незадовільно", оскільки, крім цього недоліку, на упаковці не відмічено допустиме відхилення ваги. Ця інформація не зазначена на багатьох зразках фіточаю, тому вони отримали оцінку "добре".

Термін зберігання фіточаїв із шипшиною становить від 12-ти до 24 міс. При наведенні інформації щодо умов зберігання більшість виробників зазначають відносну вологість повітря у відсотках, деякі (ТМ *Flosana Rosehip*, *Принцесса Ява*, *Ekspres arbata*, *Dilmah*) вказують лише "зберігання в сухому місці". Рекомендовану температуру зберігання надає тільки один виробник – ТМ *Flosana Rosehip*. Саме тому за цим показником всі зразки оцінено на "добре".

Отже, за результатами комплексної оцінки маркування найвищий середній бал (4.5 і 4.6) отримали ТМ *Карпатський чай*, *Домашній чай "На здоров'я"*, *Карпатська лічниця* та *Ahmad tea*, найнижчий (менше 4-х балів) – фіточаї ТМ *Flosana Rosehip*, *Lipton* і *Ekspres arbata*.

Таким чином, вважаємо за необхідне законодавчо встановити вимоги щодо маркування, які гарантують швидке розпізнавання та засвоєння інформації споживачами. Доцільно ввести спеціальні маркувальні символи безпечності та якості харчових продуктів. Бажаємо чітко розмежувати маркувальну й рекламну частини етикетки та споживчої тари.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Кундіус Д.* Асортимент фіточаїв на ринку України / Діана Кундіус // *Товари і ринки.* — 2009. — № 1. — С. 16—20.
2. *Про безпечність та якість харчових продуктів* : Закон України від 6 верес. 2005 р. № 2809-IV.
3. ДСТУ 4518:2008. Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила. — К. : Держспоживстандарт України, 2008. — 40 с.